

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-137649

(43)Date of publication of application : 14.05.2002

(51)Int.Cl.

B60K 31/00
B60R 21/00
F02D 29/02
F02D 45/00
G08G 1/16

(21)Application number : 2000-332447

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 31.10.2000

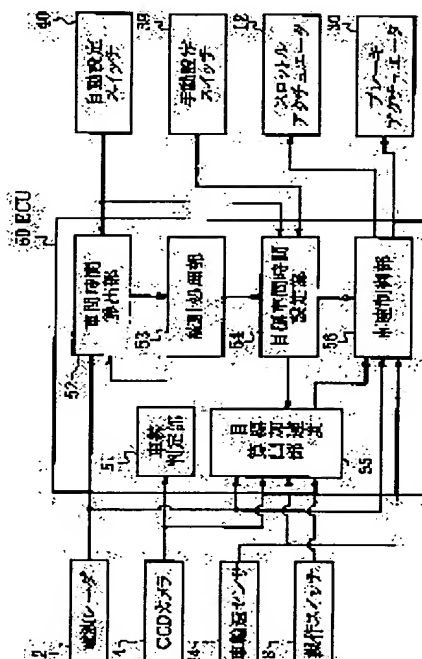
(72)Inventor : ABE KYOICHI
UE TAKASHI
NAKANE YOSHIFUSA

(54) TRAVEL CONTROLLING DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a travel controlling device for a vehicle allowing travel harmonized with the flow of peripheral traveling vehicle.

SOLUTION: An electronic controlling unit 50 is provided with an inter-vehicle time computing part 52 computing an actual inter-vehicle time between both vehicles from a traveling distance of own vehicle and a traveling speed of the following vehicle, which are detected until the next vehicle enters a detection area after a vehicle traveling on the adjacent lane enters the detection area of a radio radar 2, a statistic processing part 53 selecting a highest frequency inter-vehicle time in an inter-vehicle time distribution found by statically processing the sequentially computed actual inter-vehicle time, and a target inter-vehicle time setting part 54 setting the highest frequency inter-vehicle time as a target inter-vehicle time. The electronic controlling unit controls a vehicle speed so that the inter-vehicle distance to the precedent vehicle on the own vehicle traveling lane becomes a target inter-vehicle distance matching the target inter-vehicle time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車走行車線を走行している先行車との車間距離が目標車間距離となるように自車の車速を制御して走行制御を行う車両の走行制御装置において、車線を判定する車線判定手段と、前記自車の周囲を走行する車両を検出する車両検出手段と、前記自車の周囲を走行している車両間の車間時間を算出する車間時間算出手段と、前記車間時間算出手段が順次算出した車間時間を統計処理して目標車間時間を設定する目標車間時間設定手段と、前記目標車間時間設定手段が設定した前記目標車間時間を用いて前記自車の走行を制御する制御手段とを備えることを特徴とする車両の走行制御装置。

【請求項2】 前記車両検出手段は、隣接車線あるいは前記自車走行車線を走行している車両を検出し、前記車間時間算出手段は、前記車両検出手段が検出した前記隣接車線を走行している車両間あるいは前記自車走行車線を走行している車両間の車間時間を算出することを特徴とする請求項1に記載の車両の走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の走行制御装置に関し、特に、周囲の車両走行の流れに調和した走行を可能とする走行制御装置に関する。

【0002】

【関連する背景技術】運転者の運転操作を軽減するため、追従走行用の制御装置を車両に搭載することがある。この走行制御装置は、カメラやレーダ等からの検出情報から検出した自車と先行車との間の車間距離が目標車間距離となるようにエンジン出力や制動力を調整する車間距離制御装置を備え、必要に応じて車両を加減速運転して先行車に追従して走行させるものとなっている。

【0003】一般に、車間距離制御装置は、予め設定された車間時間と自車の車速とに基づいて目標車間距離を算出するものとなっており、車間距離を高速走行時に長めにする一方、低速走行時には短めにするようにしている。このような車間距離制御装置において、運転者が手動操作可能な車間時間設定スイッチや設定ダイヤルを設け、運転者の手動操作により設定車間時間ひいては車間時間を多段調整あるいは無段調整できるようにしたものがある。

【0004】また、特開平8-36698号公報には、追突防止システムにおける警報或いは自動ブレーキ駆動に係る基準車間距離を調整スイッチによって手動調整する場合の煩雑さを解消するべく、フットブレーキ操作時における車間距離や自車速度などから求めた追突危険度合いに応じて上記の基準車間距離を自動調整する装置が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】車間時間設定スイッチや設定ダイヤルを設けてなる車間距離制御装置によれば、車間距離制御用の設定車間時間を運転者の判断に応じて調整できるが、設定車間時間の変更のための手動操作は煩雑である。また、運転者の判断に基づいて車間時間が設定されるので、設定車間時間ひいては車間距離が、道路交通状況すなわち道路の空き具合や混み具合に適合しないことがある。そして、道路交通状況が変化した場合、一旦設定した車間時間を運転者が変更しないと、自車の走行状態が周囲の車両走行の流れと調和しないものになるおそれがある。

【0006】また、特開平8-36698号公報の提案に係る装置は、専ら追突防止を企図しており、周囲の車両走行の流れに調和して自車を走行可能とするものではない。本発明は、周囲の車両走行の流れに調和した走行を可能とする車両の走行制御装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の本発明は、走行車線を判定する車線判定手段と、自車の周囲を走行する車両を検出する車両検出手段と、自車の周囲を走行している車両間の車間時間を算出する車間時間算出手段と、順次算出された車間時間を統計処理して目標車間時間を設定する目標車間時間設定手段と、この目標車間時間を用いて自車の走行を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0008】この様に、本発明は、自車の周囲を走行している車両間の車間時間を車間時間算出手段により算出し、目標車間時間設定手段により統計処理して目標車間時間を設定するものとなっており、走行制御用の目標車間距離を自動的に決定可能である。従って、設定スイッチなどを用いて目標車間距離を手動設定する場合の煩雑さが解消される。しかも、本発明では、目標車間時間を設定するための基礎データとして、自車の周囲を走行している車両間の車間時間を用いているので、目標車間時間は、道路交通状況やその変化に適合したものになる。そして、本発明では、このような目標車間距離に基づく走行制御が行われるので、周囲の車両走行の流れと調和した自車の走行が可能になる。

【0009】請求項2に記載の発明では、車両検出手段は、隣接車線あるいは自車走行車線を走行する車両を検出し、車間時間算出手段は、隣接車線あるいは自車走行車線を走行する車両間の車間時間を算出することを特徴とする。この発明では、隣接車線あるいは自車走行車線を走行する車両間の車間時間が順次算出され、従って、これらの車間時間を統計処理して求めた目標車間時間は自車の周囲における車両走行の流れを良く反映したものとなる。このため、目標車間時間に基づく走行制御により、自車の走行状態は周囲の車両走行の流れに良く調和

したものになる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態による車両の走行制御装置を説明する。図1に示すように、車両1の前部には、車両前方に向けてミリ波をビーム状に走査すると共に先行車や障害物等により反射されたミリ波を受信する電波レーダ2が装着され、車室内の天井には道路上の障害物や車線（白線）等を検出するCCDカメラ4が装着されている。電波レーダ2は、自車と同一車線（以下、自車走行車線という）を走行している先行車のみならず自車走行車線の右側や左側に隣接する隣接車線を走行している車両を検出可能に設けられ、好ましくは、自車走行車線の先行車の前を走行している車両を検出可能に設けられている。すなわち、電波レーダ2は、隣接車線を走行している車両、好ましくは隣接車線および自車走行車線を走行している車両を検出する機能を備え、例えばミリ波走査角度と反射波受信タイミングとの間の関係から、反射波が隣接車線あるいは自車走行車線のいずれを走行している車両から反射されたものであるのかを検出可能になっている。

【0011】また、エンジン6には、運転者のアクセル操作に応じてスロットルバルブ8を開閉駆動するスロットルアクチュエータ12が装着され、前輪20及び後輪22にはディスクブレーキ等のサービスブレーキ24が設けられている。各サービスブレーキ24は、負圧ブースタを備えたマスタシリンダ26を介してブレーキペダル28と接続され、運転者によるブレーキ操作に応じてマスタシリンダ26に発生した油圧が各サービスブレーキ24に供給されたときに、車輪20、22に制動力を作用させるものとなっている。更に、マスタシリンダ26には、運転者のペダル操作に関係なくマスタシリンダ26に油圧を発生させるブレーキアクチュエータ30が設けられている。

【0012】車室内に設置されたECU（電子制御ユニット）50は、図示しない入出力装置、記憶装置、中央処理装置、タイマカウンタ等を備え、エンジン制御や追従制御（走行制御）を実行するものとなっている。図1及び図2に示すように、ECU50の入力側には、電波レーダ2及びCCDカメラ4が接続されると共に、ステアリング34付近に設けられ追従制御の実行を指示するための操作スイッチ38、予め固定的に設定された車間時間のいずれか一つを手動選択する手動選択スイッチ39、車間時間の自動設定を選択する自動設定スイッチ40、従動輪である左右後輪22の車輪速Vsを検出する一対の車輪速センサ32等の各種センサ類が接続されている。手動選択スイッチ39及び自動設定スイッチ40は例えばインストルメントパネルやステアリング34に設けられている。又、ECU50の出力側には、スロットルアクチュエータ12およびブレーキアクチュエータ30が接続されている。

10

20

30

40

50

【0013】追従制御に関連して、ECU50は図2に示す各種機能部を有している。ECU50において、車線判定手段としての車線判定部51はCCDカメラ4の画像出力に基づいて車線（図6に符号4aで例示する）を判定し、車間時間算出手段としての車間時間算出部52は、自動設定スイッチ40が運転者によりオン操作されると電波レーダ2により順次検出される隣接車（隣接車線を走行している車両）間の車間時間を算出すると共に所定台数の隣接車を検出する間の自車の走行距離に基づいて単位距離あたりの隣接車検出数を隣接車線の混み具合として検出するものとなっている。また、統計処理部53は、車間時間算出部52にて算出された車間時間を順次入力して、各算出車間時間が、予め設定された複数の車間時間領域のいずれに入るのかを順次判別して車間時間分布を求め、この車間時間分布において最も頻度の高い車間時間領域を代表する車間時間を判別し、この最高頻度の車間時間を選択するようになっている。そして、統計処理部53と共に目標車間時間設定手段として機能する目標車間時間設定部54は、自動設定スイッチ40がオンである場合には、統計処理部53において選択された最高頻度車間時間と車間時間算出部52において算出された隣接車線の混み具合とに基づいて目標車間時間を設定するものとなっている。一方、手動設定スイッチ39がオンであれば、目標車間時間設定部54では、予め設定された複数の目標車間時間候補のうちの、手動設定スイッチ39のスイッチ位置に対応するものが目標車間時間として設定されるようになっている。

【0014】ECU50は、電波レーダ2、CCDカメラ4、車輪速センサ32及び操作スイッチ38に接続された目標加速度算出部55を備え、この算出部55は、車輪速センサ32による検出情報に基づいて自車の車速Vaを算出し、電波レーダ2からの距離情報に基づいて自車走行車線を走行している先行車との車間距離L及び相対速度を検出し、また、車速Vaと目標車間時間設定部54が設定した目標車間時間とから目標車間距離Lsを算出し、更に、目標車間距離Lsと実際車間距離Lとの偏差と相対速度とに基づいて目標加速度を算出するものとなっている。そして、ECU50は、この目標加速度に基づいて自車の車速を制御する制御手段としての車速制御部54を有し、この車速制御部54は、車輪速センサ出力Vsから検出される実際加速度が目標加速度になるように、更には実際車間距離Lが目標車間距離Lsになるように、自車の車速を制御するものとなっている。

【0015】以下、上記構成の走行制御装置の作用を説明する。操作スイッチ38がオン操作されると、図3に例示した追従制御ルーチンが開始される。この制御ルーチンはECU50により所定周期で実行されるものであって、同制御ルーチンでは、一対の車輪速センサ32の検出情報の平均値が車両1の車速Vaとして算出され

(ステップS1)、次に、電波レーダ2とCCDカメラ4からの検出情報に基づいて先行車が認識されるとレーダ2の検出情報から自車と先行車との車間距離L及び相対速度が検出される(ステップS2)。

【0016】そして、目標車間時間設定部54により設定された目標車間時間と車速Vaとに基づいて車速Vaに応じた目標車間距離Lsが算出され(ステップS3)、また、目標車間距離Lsと実際車間距離Lとの偏差 ΔL sが算出される(ステップS4)。次に、目標加速度が算出され(ステップS5)、この目標加速度が負であるか否かが判別される(ステップS6)。この判別結果が否定(N)であれば、実際車間距離Lが目標車間距離Lsになるようにスロットルアクチュエータ12が駆動され(ステップS7)、スロットルバルブ8が閉いてエンジン6の出力が増大し、車両1が加速運転される。一方、ステップS6での判別結果が肯定(Y)であれば、スロットルバルブ8が閉じるようにスロットルアクチュエータ12が駆動され(ステップS8)、更に、実際車間距離Lが目標車間距離Lsになるようにブレーキアクチュエータ30が駆動され(ステップS9)、エンジン出力が低減すると共に車輪20、22に制動力が加えられて車両1が減速運転される。

【0017】図3の追従制御ルーチンの目標車間距離算出ステップS3で用いられる目標車間時間は、手動設定スイッチ39がオンの場合には手動設定スイッチ位置に応じて設定されるが、自動設定スイッチ40がオンの場合には図4及び図5に示す目標車間時間設定ルーチンにより設定されるものとなっている。すなわち、自動設定スイッチ40がオン操作されると、目標車間時間設定ルーチンの実行が開始される。

【0018】この設定ルーチンでは、フラグF1、F2、F3の値が「1」であるか否かが順次判別され(ステップS21、S22、S23)、これらの判別結果のいずれもが否定であれば、隣接車(隣接車線を走行している車両)が電波レーダ2の隣接車検出域(以下、レーダ検出域という)へ進入してきたか否かが電波レーダ出力(電波レーダ2におけるミリ波走査角度および電波レーダ2の反射波受信出力)に基づいて車間時間算出部52により判別され(ステップS24)、この判別結果が否定であれば、今回周期での処理を終了する。

【0019】その後、図6に示すようにレーダ検出域2aに隣接車1aが進入したことが判別されると、車輪速センサ出力に基づき自車の車速Vaが検出され(ステップS25)、この車速Vaに目標車間時間設定ルーチンの実行周期 ΔT を乗じることにより一周期分の自車の走行距離 ΔS が算出され(ステップS26)、更に、レーダ検出域への隣接車の進入時点から前回周期までの自車走行距離Sn-1に一周期分の走行距離 ΔS を加えることにより今回周期までの走行距離Snが算出される(ステップS27)。次に、電波レーダ出力に基づいてレーダ

検出域から隣接車が離脱したか否かが判別され(ステップS28)、この判別結果が否定であればフラグF1の値を「1」にセットし(ステップS29)、今回周期での処理を終了する。次の周期では、ステップS21を経由してステップS25以降の処理が行われ、走行距離Snが更新される。

【0020】その後、レーダ検出域から隣接車が離脱したことがステップS28で判別されるとレーダ検出域に隣接車が進入したか否かが判別され(ステップS30)、この判別結果が否定であれば走行距離Snが更新される(ステップS31)。この走行距離更新ステップS31ではステップS25ないしS27での処理と同様の車速検出・走行距離算出処理が行われ、次に、フラグF1の値が「0」にリセットされると共にフラグF2の値が「1」にセットされる(ステップS32)。

【0021】次回以降の周期では、本制御処理はステップS21、S22を経由してステップS30に移行する。そして、ステップS30での判別結果が肯定、すなわちレーダ検出域に次の隣接車が進入すると、図5のステップS33に移行して走行距離Snが車間時間算出部52により読み込まれる。この走行距離Snは、レーダ検出域への隣接車の進入時点から次の隣接車がレーダ検出域に進入するまでの自車の走行距離ひいてはこれら2台の隣接車同士の車間距離を表している。

【0022】次に、自車の車速Vaと自車と新たな隣接車との相対速度とからこの隣接車の車速Vnが算出され(ステップS34)、更に、走行距離Snを車速Vnで除すことにより2台の隣接車同士の車間時間tnが算出され(ステップS35)、走行距離Sn及び車間時間tnがメモリに記憶される(ステップS36)。次に、隣接車検出数n(初期値1)に値「1」を加えて隣接車検出回数nが更新され(ステップS37)、更新後の検出回数nが所定回数Nに達したか否かが判別される(ステップS38)。この判別結果が否定であればフラグF2の値を「0」にリセットすると共にフラグF3の値を「1」にセットし(ステップS39)、今回周期での処理を終了する。次の周期では、ステップS21ないしS23を経由してステップS25以降の処理が繰り返し実行され、所定回数Nの隣接車同士の車間時間が順次算出される。

【0023】その後、ステップS38での判別結果が肯定、すなわち所定回数Nについての車間時間算出が終了すると、所定回数Nを隣接車同士の車間距離Sn($n=1, 2, \dots, N-1$)の総和 $\sum Sn$ で除すことにより単位距離あたりの隣接車検出回数すなわち隣接車線の混み具合 $N/\sum Sn$ が算出され(ステップS34)、また、統計処理部53では、各周期のステップ36で記憶された車間時間tnが、予め設定された複数の車間時間領域のいずれに入るのかを判別することにより図7に示す車間時間分布が求められ、この車間時間分布において

最も頻度の高い車間時間領域（図7に斜線を施して示す）を代表する車間時間 t が判別される（ステップS41）。次に、この最高頻度の車間時間 t と隣接車線の混み具合 $N/\sum S_n$ に基づいて下式から目標車間時間が設定される。

【0024】

$$\text{目標車間時間} = W1 \times t - W2 \times N / \sum S_n$$

ここで、 $W1$ 及び $W2$ は、目標車間時間算出上の車間時間 t 及び混み具合 $N/\sum S_n$ の重みを表す定数である。上式から求められる目標車間時間は、隣接車同士の実際車間時間を代表する値 t が増大するほど長めになる一方、隣接車線の混み具合 $N/\sum S_n$ が高くなるほど短めになる。この様に、目標車間時間は、隣接車線すなわち自車の周囲における車両走行の流れを良く反映したものとなる。一般に、自車走行車線と隣接車線とは車両走行速度が異なるが、隣接車線での車間時間は自車走行車線における車間時間に略等しく、隣接車線での実際車間時間に基づいて自車走行車線での目標車間時間を適正に設定可能である。従って、斯く設定される目標車間時間に基づく走行制御により、自車の走行状態は周囲の車両走行の流れやその変化に良く調和したものになる。

【0025】以上で、本発明の一実施形態の説明を終えるが、本発明は、この実施形態に限定されず、種々に変形可能である。例えば、上記実施形態では、隣接車がレーダ検出域に進入してから次の隣接車がレーダ検出域に進入するまでの自車走行距離と後者の隣接車の車速とからこれら隣接車同士の実際車間時間を算出するようにしたが、これに限定されず、例えば、隣接車がレーダ検出域に進入した時刻と次の隣接車がレーダ検出域に進入した時刻とから両隣接車の実際車間時間を検出しても良い。

【0026】また、実施形態では、隣接車線の混み具合を考慮して目標車間時間を設定するようにしたが、目標車間時間の設定において混み具合を考慮することは必須ではなく、例えば、所定台数の隣接車同士の車間時間のうち最も頻度の高い車間時間を目標車間時間として設定可能である。なお、本発明の実際車間時間の統計処理において、車間時間分布から最高頻度の車間時間を選択することは必須ではなく、車間時間分布から実際車間時間の平均値や中央値を選択可能であり、また、車間時間選択に際して車間時間分布の両端側に位置する実際車間時間を除去しても良い。

【0027】また、実施形態では、自車走行車線の右側の隣接車線を自車の走行速度よりも高速で走行する車両の走行状態に基づいて目標車間時間を設定する場合について説明したが、左側の隣接車線を自車の走行速度よりも低速で走行する車両の走行状態からも同様に目標車間時間を設定可能である。また、ミリ波レーダを搭載した場合のように自車走行車線の先行車の前を走行する車両を検出であれば、隣接車線を走行する車両の走行状態に

基づく目標車間時間の設定に代えて、自車走行車線での車両走行状態から目標車間時間を設定することもできる。

【0028】更に、実施形態では、自車に搭載した電波レーダなどの検出手段により検出された車両走行情報に基づいて車間時間算出を行うようにしたが、外部の通報システムから通知される車両走行情報に基づいて車間時間を算出可能であり、通報システムは、例えば個々の走行車両を電磁的あるいは光学的に検知すると共に車両走行の流れを表す車両走行情報を無線通信により個々の走行車両に通知するもので良い。

【0029】また、実施形態では、予め固定的に設定された目標車間時間のいずれか一つを手動設定スイッチ操作によって選択可能にしたが、手動選択可能とすることは必須ではない。そして、本発明での車速制御は実施形態のものに限定されず、例えば、追従制御ルーチンで目標加速度が負であると判別された場合に、特開平11-11273号公報に記載のように補助制動力を発生させて運転者のブレーキペダル操作による制動を支援するようにしても良い。

【0030】

【発明の効果】請求項1に記載の発明は、走行車線を判定する車線判定手段と、自車の周囲を走行する車両を検出する車両検出手段と、自車の周囲を走行している車両間の車間時間を算出する車間時間算出手段と、順次算出された車間時間を統計処理して目標車間時間を設定する目標車間時間設定手段と、この目標車間時間を用いて自車の走行を制御する制御手段とを備えるので、目標車間距離を自動的に決定可能であり、設定スイッチなどを用いて目標車間距離を手動設定する場合の煩雑さが解消される。しかも、本発明では、目標車間時間を決定するための基礎データとして、自車の周囲を走行している車両間の車間時間を用いているので、目標車間時間を道路交通状況やその変化に適合したものにすることができ、周囲の車両走行の流れと調和した走行を実現可能である。

【0031】請求項2に記載の発明は、車両検出手段が、隣接車線あるいは自車走行車線を走行する車両を検出し、また、車間時間算出手段が、隣接車線を走行する車両間あるいは自車走行車線を走行する車両間の車間時間を算出するので、隣接車線あるいは自車走行車線を走行する車両間の車間時間を統計処理して求めた目標車間時間は自車の周囲における車両走行の流れを良く反映したものとなり、周囲の車両走行の流れに良く調和した車両走行を行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による車両の走行制御装置の概略図である。

【図2】図1に示した電子制御ユニットの各種機能部を周辺要素と共に示すブロック図である。

【図3】電子制御ユニットが実行する追従制御ルーチン

を例示するフローチャートである。

【図4】電子制御ユニットが実行する目標車間時間設定ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図5】目標車間時間設定ルーチンの残部を示すフローチャートである。

【図6】隣接車線を走行している車両が自車のレーダ検出域に進入した状態を示す概略図である。

【図7】電子制御ユニットの統計処理部において行われる実際車間時間についての統計処理の仕方を示す図である。

【符号の説明】

1 車両

*

* 2 電波レーダ

4 CCDカメラ

12 スロットルアクチュエータ

30 ブレーキアクチュエータ

40 自動設定スイッチ

50 電子制御ユニット

51 車線判定部

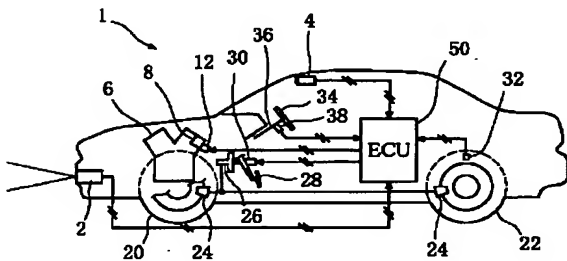
52 車間時間算出部

53 統計処理部

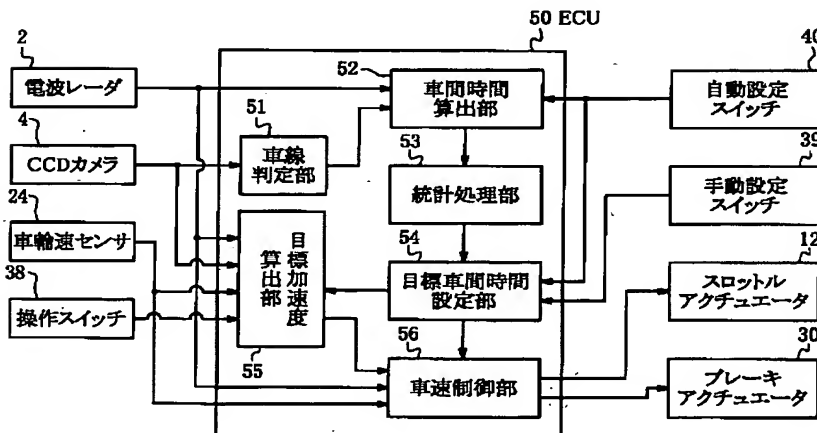
10 54 目標車間時間設定部

56 車速制御部

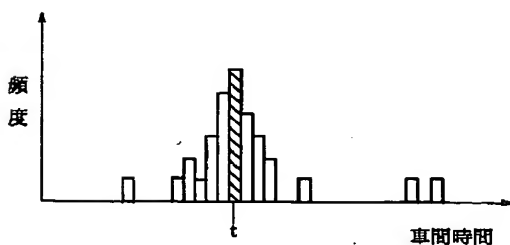
【図1】



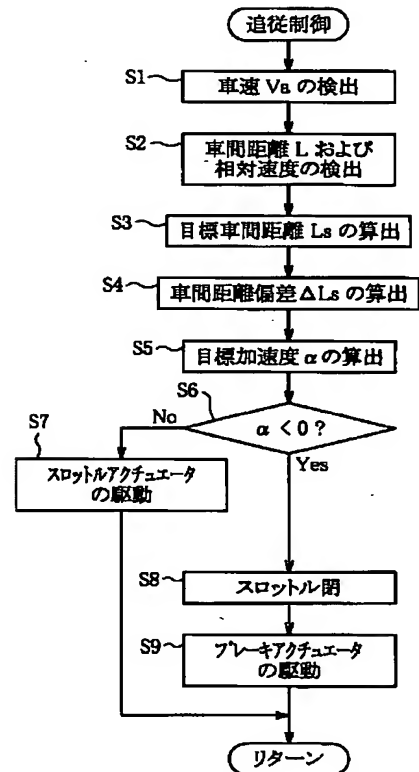
【図2】



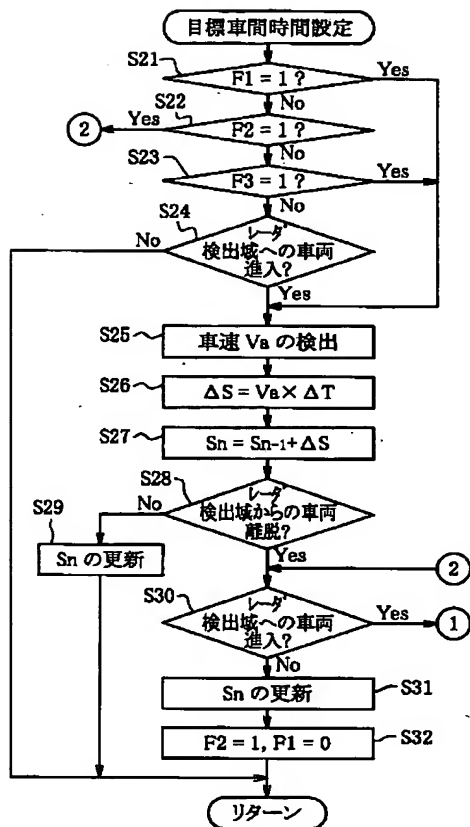
【図7】



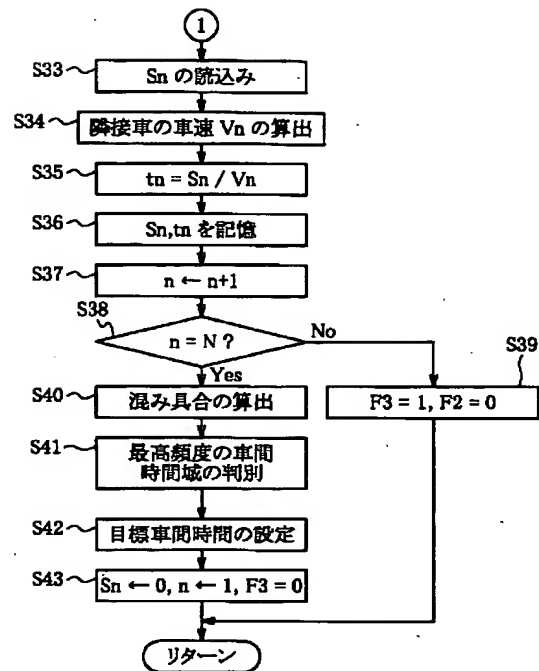
【図3】



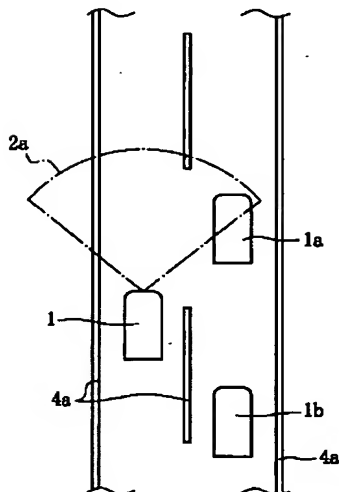
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
F 0 2 D 45/00	3 7 0	F 0 2 D 45/00	3 7 0 B
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	E

(72)発明者 中根 吉英
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
 工業株式会社内

F ターム (参考) 3D044 AA01 AA25 AB01 AC26 AC56
 AC59 AD04 AD21 AE03 AE07
 AE21
 3G084 BA00 BA05 DA15 EA07 EB12
 EC04 FA04 FA05
 3G093 BA23 CB11 DB02 DB05 DB16
 DB18 EA09 EB04 FA03 FA07
 5H180 AA01 CC04 CC12 CC14 CC24
 LL01 LL04 LL06 LL09